

PAT-NO: JP405013393A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05013393 A  
TITLE: CLEANING METHOD  
PUBN-DATE: January 22, 1993

## INVENTOR- INFORMATION:

NAME  
OGURA, KEN

## ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OKI ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP03244285

APPL-DATE: August 30, 1991

INT-CL (IPC): H01L021/304, H01L021/304

US-CL-CURRENT: 134/902

## ABSTRACT:

PURPOSE: To remove favorably contaminants on semiconductor substrates by a method wherein in cleaning of the semiconductor substrates, liquefied gas is used as a cleaning liquid after the substrates are cleaned with pure water, ultrasonic waves are made to propagate in this cleaning liquid and the cleaning of the materials to be cleaned is performed in this cleaning liquid.

CONSTITUTION: A tank 31 is formed of a heat-insulating material and is filled with liquid nitrogen 32. An ultrasonic vibrator 33 is mounted under the

bottom of the tank 31 and is connected with an ultrasonic oscillator 34. The nitrogen 32 overflows a partition 35. The overflowed nitrogen 32 is pressed by a pump 37 through a discharge opening 36 and is circulated via a filter 38. A carrier 40, in which semiconductor substrates 39 in after being cleaned with pure water are housed, is dipped in the nitrogen 32 and the substrates 39 and irradiated with ultrasonic waves. Contaminants on the substrates 39 are frozen to become fragile and at the same time, are shrunk, are removed by ultrasonic vibration and the substrates 39 are cleaned. The surface tension of the nitrogen 32 is strong and the contaminants floating in the liquid nitrogen are avoided from readhering on the substrates 39. Thereby, adhesion of the contaminants to the substrates 39 is made to nil.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-13393

(43)公開日 平成5年(1993)1月22日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 01 L 21/304

識別記号 庁内整理番号  
3 4 1 L 8831-4M  
3 5 1 Z 8831-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全8頁)

(21)出願番号

特願平3-244285

(22)出願日

平成3年(1991)8月30日

(31)優先権主張番号 特願平2-228359

(32)優先日 平2(1990)8月31日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 小椋 謙

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 菊池 弘

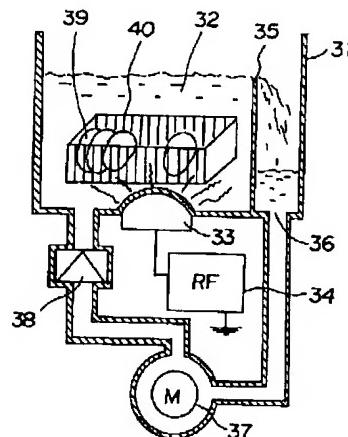
(54)【発明の名称】 洗浄方法

(57)【要約】

【目的】 半導体基板上の汚染物を良好に除去する。

【構成】 液化ガスを洗浄液として洗浄を行う。この時同時に超音波を照射すれば、より良好に汚染物を除去できる。また、液化ガス中によれば超音波照射による半導体基板のダメージを軽減できる。また、純水洗浄後に液化ガスによる洗浄を行えば、汚染物とともに純水洗浄後の残存水分を除去して、清浄な乾燥表面が得られる。

本発明の実施例



31:槽  
32:液体槽  
33:超音波振動子  
39:半導体基板

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液化ガスを洗浄液として被洗浄物の洗浄を行うようにした洗浄方法。

【請求項2】 液化ガスを洗浄液とし、かつその洗浄液に超音波を伝搬させて、その洗浄液中で被洗浄物の洗浄を行うようにした洗浄方法。

【請求項3】 純水洗浄後に液化ガスによる洗浄を行うようにした洗浄方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、半導体基板など被洗浄物の洗浄方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、半導体基板の洗浄は、純水槽あるいは薬品槽に超音波振動子を付加して純水あるいは薬品中に超音波を伝搬させ、その槽中に半導体基板を浸漬せしめて洗浄を行っている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の洗浄方法では、純水あるいは薬液中で超音波が吸収される割合が大きいため、超音波が半導体基板（被洗浄物）に到達するのが弱くなり、洗浄効果が低い問題点があった。また、洗浄効果を上げるために超音波パワーを強力にすると、半導体基板にダメージが生じるという問題点があった。さらに、純水あるいは薬液である有機溶剤（IPA、エチルアルコール等）、酸（H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、NH<sub>4</sub>OH等）、アルカリ溶液等は被洗浄物である半導体基板との塗れ性が良いために半導体基板上の汚染物が超音波洗浄で除去された後、液中に浮遊している汚染物が半導体基板に再び付着する、いわゆる再付着現象を避けることができなかった。

【0004】この発明は上記の点に鑑みなされたもので、上記従来の欠点を除去でき、例えば半導体基板の洗浄法に適用してダメージを与えることなく半導体基板のウルトラクリーン化を図ることができる洗浄方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】この発明では、液化ガスを洗浄液として被洗浄物の洗浄を行う。また、液化ガスを洗浄液とし、かつその洗浄液に超音波を伝搬させて、その洗浄液中で被洗浄物の洗浄を行う。さらには、純水洗浄後に前記液化ガスによる洗浄を行うようにもする。

## 【0006】

【作用】液化ガスを用いた洗浄法の理論的根拠は複雑にして明解に説明できるものではないが、液化ガスを洗浄液として用いると、汚染物が凍結され脆くなり、しかも収縮することで被洗浄物から良好かつ確実に除去される。その際、洗浄液（液化ガス）に超音波を伝搬させ、超音波振動を加えれば、汚染物をより一層良好に除去可能となる。また、液化ガスは非常に表面張力が強いの

2

で、液化ガス中に浮遊している汚染物の再付着現象が避けられる。また、液化ガスを用いると超音波の波長が短かくなり、1フォノン当りのエネルギーが小さくなるため、超音波による被洗浄物へのダメージが少なくなる。さらに被洗浄物が液化ガスで冷却されることによっても超音波によるダメージが少なくなるとも考えられる。また、薬液と純水による洗浄を予め続けて行った後、液化ガスによる洗浄を行うと、純水洗浄後の残存水分が一瞬にして氷片となって除去され、シミ状の汚れのない清浄な乾燥表面が得られる。

## 【0007】

【実施例】以下この発明の実施例を図面を参照して説明する。図1はこの発明の第1の実施例を示す断面図である。この図において、31は断熱材で形成され、液体窒素32を満たす槽である。この槽31の底部には超音波振動子33が取付けられており、超音波発振器（電源）34と接続されている。槽31内には隔壁35が設けられており、この隔壁35上より液体窒素32が排出側にオーバーフローするようになっている。オーバーフローした液体窒素32は排出口36を通じポンプ37により加圧され、フィルタ38を介して循環するようになっている。

【0008】半導体基板39を洗浄する場合は、該半導体基板39を収容したキャリア40を液体窒素32中に浸漬し、かつ超音波を液体窒素32に伝搬させて超音波を半導体基板39に照射する。すると、液体窒素32により基板39上の汚染物が凍結され脆くなり、しかも収縮することと、超音波振動により前記汚染物が半導体基板39から除去され洗浄が行われる。この時、液体窒素32は非常に表面張力が強いので、基板39から除去された後も液体窒素32中に浮遊している汚染物が半導体基板39に再び付着することを回避できる。このようにして洗浄した後、半導体基板39を液体窒素32中から引上げたところ、汚染物（パーティクル）付着は皆無であった。また、液体窒素32を用いることで超音波の波長が短かくなり、1フォノン当りのエネルギーが小さくなるので、半導体基板39に、超音波によるダメージが生じなかつた。このダメージは、液体窒素で基板39が冷却されるため発生しなくなるとも考えられる。

【0009】なお、超音波をムラなく基板39に当てるため、超音波振動子33を振動させるようにしてもよい。また、液体窒素を用いたが、例えばヘリウム（He）など他の液化ガスを用いても同様の効果がある。また、半導体基板以外の他の被洗浄物も同様にして洗浄できる。

【0010】図2は、半導体基板を1枚ないし数枚ずつ洗浄する第2の実施例を説明するための図である。この実施例では、液体窒素54を満たす槽として、第1槽51、第2槽52、第3槽53の3つを設ける。第2槽52は主槽にして半導体基板55を超音波にて洗浄するも

のである。第1槽51は、洗浄前のキャリア56に収容された半導体基板55を液体窒素54に浸漬しておく槽であり、第2槽52中の半導体基板55の洗浄が終了し、第3槽(回収槽)53に半導体基板55が移送された後、第1槽51中の半導体基板55が第2槽52に移送される。第1槽51には液体窒素54を注入するための注入口57が設けられており、清浄な液体窒素が注入される。そして注入された液体窒素54は各槽の隔壁を通じて第2槽52、第3槽53を更に満たしており、第3槽53に設けた排出口58から排出される。なお、第1、第2、第3の各槽51、52、53にそれぞれ注入口、排出口を設けて、各槽独自で液体窒素の注入、排出を行ってもよい。

【0011】また、第2槽52にはX-Yスキャナー59が設けられる。このX-Yスキャナー59は、2つのモータ60a、60bと、この各モータ60a、60bに連結した2組のギア機構61a、61bとによって、半導体基板55を載置したテーブル部を上下方向および左右方向に移動できる。上下方向の移動は、後述する超音波振動子と半導体基板55間の間隔を調整して、超音波の定在波の影響を無くすために用いられる。一方、左右方向の移動は、超音波を半導体基板55の全面に照射するために用いられる。

【0012】第2槽52内の上部には超音波振動子62が設けられ、超音波発振器63に接続されている。この超音波振動子62の具体的形状を図3に示す。超音波振動子62は細長い形状をしており、したがって前記X-Yスキャナー59で半導体基板55を、超音波振動子62と直交する左右方向に移動させることにより、半導体基板55の全面に超音波を照射することができる。なお、この実施例では超音波振動子62と細長い形状としたが、円球状の超音波振動子で放射状に超音波を照射することによっても洗浄が行える。また、矩形状の超音波振動子を左右方向および前後方向にスキャンさせて半導体基板の全面に超音波を照射することもできる。さらに超音波振動子は、液体窒素と接する部分を断熱材で被覆して低温から保護してもよい。

【0013】しかしてこの第2の実施例においては、キャリア56に収容して半導体基板55を第1槽51の液体窒素54中に浸漬し、そこから半導体基板55を例えば1枚ずつ第2槽52に送って液体窒素による超音波洗浄を行い、その後、半導体基板55を第3槽53に送ってキャリア56内に収容し、液体窒素54中から引上げる。このような第2の実施例においても、従来の薬品や純水洗浄より清浄な表面が得られた。従来はパーティクルが少なくとも2~3個存在していたが、本実施例では皆無であった。

【0014】次に、この発明の第3の実施例を図4~図6を参照して説明する。この第3の実施例は、最初に薬品(濃硝酸)洗浄を行い、次に純水洗浄を行い、最後に

液体窒素洗浄を行う。液体窒素洗浄部分では、超音波は使用しない。

【0015】まず、図4(a)に示すように、薬品槽11は濃硝酸槽であり、この薬品槽11内には濃硝酸12が充填されている。また、薬品槽11内には仕切り板13が設けられており、濃硝酸12はこの仕切り板13上をオーバーフローして流れ流出液14となって排出口15bから排出される。一方、薬品槽11の底部の注入口15aを通して新しい濃硝酸が薬品槽11内に注入され、薬品槽11内の濃硝酸12は循環するようになっている。キャリア16に入れられた半導体基板17は図4(a)の矢印A1および図4(b)に示すように、薬品槽11内の濃硝酸に浸漬される。

【0016】次に、前記半導体基板17とキャリア16は図4(b)の矢印A2で示すように薬品槽11から引き上げられ、図5(a)の矢印A3で示すように純水槽18中に入れられる。この図5(a)の純水槽18内には、純水18aが充填される。その純水18aは、純水槽18の底部の注入口18bから注入され、純水槽18内に設けた仕切り板18cの上部からオーバーフローして排水18dとして排出口18eより排出されるようになっており、純水18aは純水槽18内を循環するようになっている。この純水槽18内の純水18aにキャリア16とともに半導体基板17を図5(b)に示すように浸漬することにより純水槽18内で半導体基板17に付着した薬品を洗浄する。

【0017】純水18aで洗浄された半導体基板17は図5(b)の矢印A4で示すように純水槽18から引き上げられ、次に、図6(a)の矢印A5で示すように液体窒素槽19に入れられる。液体窒素槽19は断熱槽19fにより内部の液体窒素19aと外部とを熱的に分離している。かつ純水槽18や薬品槽11と同様に、液体窒素19aは注入口19bから注入され、仕切り板19cの上部からオーバーフローして排出液19dとして排出口19eから排出されて循環している。このような液体窒素槽19内の液体窒素19a中に、図6(a)の矢印A6および図6(b)に示すように半導体基板17を浸漬する。

【0018】図7(a)は、液体窒素槽19内の液体窒素19a中に浸漬された1枚の半導体基板17の一部の拡大断面図である。この図7(a)に示すように、半導体基板17の表面には、純水槽18の浸漬時に水分21およびパーティクル22が付着している。この水分21とパーティクル22が付着した半導体基板17を図6(b)に示すように液体窒素槽19内の液体窒素19a中に浸漬することにより、この液体窒素19aにより、図7(b)に示すように水分21は氷片23となり、その時の膨張作用により、パーティクル22とともに半導体基板17aより剥離し、半導体基板17の表面は清浄な状態で乾燥する。かかる後、図6(c)に示すように

半導体基板17を液体窒素槽19から引上げることにより、全工程を終了する。

【0019】なお、この第3の実施例において、液体窒素槽19の液体窒素19aを槽外のポンプとフィルタを介して循環させ、半導体基板より分離した水分(氷状態)や微粒子汚染物をフィルタで回収するようにすると、なお良い。また、第3の実施例では液体窒素槽19に半導体基板17を浸漬したが、液体窒素槽19に代えて液体窒素をスプレーして半導体基板17上に吹き付けるようにしてもよい。さらに第3の実施例および前記第2の実施例においても、液体窒素の外、ヘリウムなどの液化ガスを用いることができる。さらに、半導体基板以外の他の被洗浄物を洗浄することもできる。

#### 【0020】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、この発明によれば、液化ガスを洗浄液をしたので、被洗浄物上の汚染物を良好かつ確実に除去でき、この時同時に超音波照射を加えればより良好に汚染物を除去でき、例えば半導体基板のウルトラクリーン化を図ることができる。また、液化ガスを用いると、該ガスにより被洗浄物が冷却されることと、液化ガス中では超音波の波長が短かくなり、1フォノン当りのエネルギーが小さくなるために、超音波照射による被洗浄物へのダメージを少なくすることができます。さらに純水洗浄後に液化ガスによる洗浄を行えば、純水洗浄後の残存水分を良好に除去してシミ状の汚れのない清浄な乾燥表面を得ることができます。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例を示す構成図である。

【図2】この発明の第2の実施例を示す構成図である。

【図3】第2の実施例における超音波振動子の一具体的形状を示す斜視図である。

【図4】この発明の第3の実施例の一部を示す断面図である。

【図5】この発明の第3の実施例の一部を示す断面図である。

【図6】この発明の第3の実施例の一部を示す断面図である。

【図7】この発明の第3の実施例による付着物除去状況を示す断面図である。

#### 【符号の説明】

16 半導体基板

18 純水槽

18a 純水

19 液体窒素槽

19a 液体窒素

31 槽

32 液体窒素

33 超音波振動子

39 半導体基板

51 第1槽

52 第2槽

53 第3槽

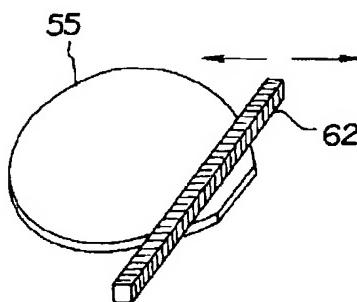
54 液体窒素

55 半導体基板

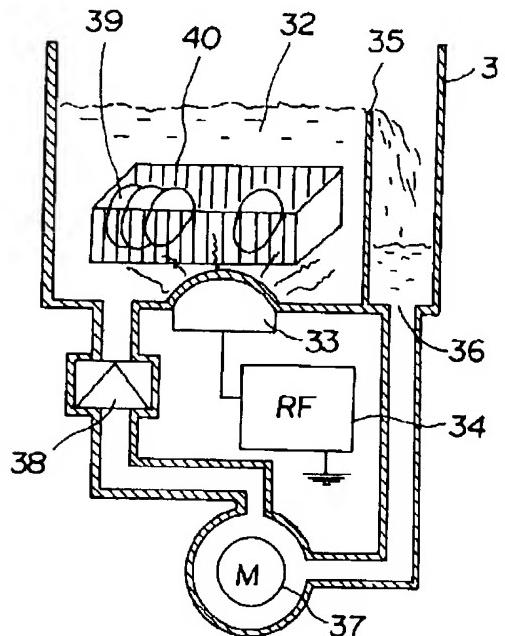
56 超音波振動子

#### 【図3】

#### 超音波振動子の一具体例

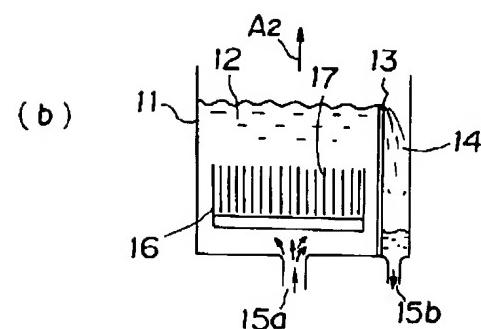
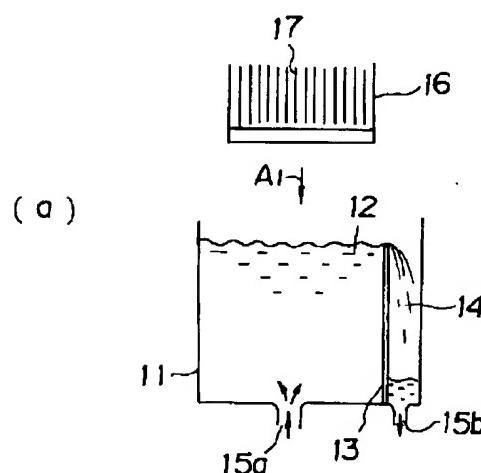


【図1】  
本発明のオ1の実施例



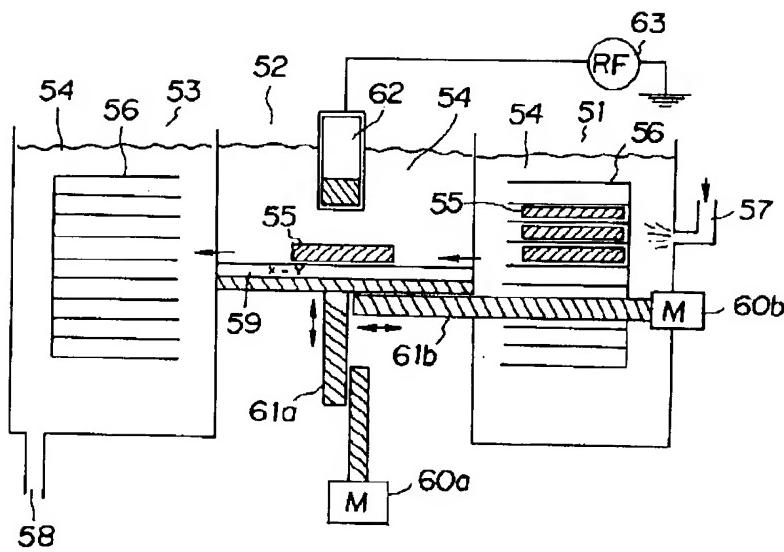
31:槽  
32:液体筐素  
33:超音波振動子  
39:半導体基板

【図4】  
薬品濃硝酸槽



【図2】

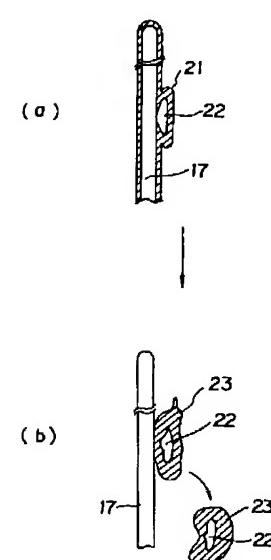
本発明の第2の実施例



- 51: 第1槽
- 52: 第2槽
- 53: 第3槽
- 54: 液体受け
- 55: 手液体基板
- 62: 超音波振動子

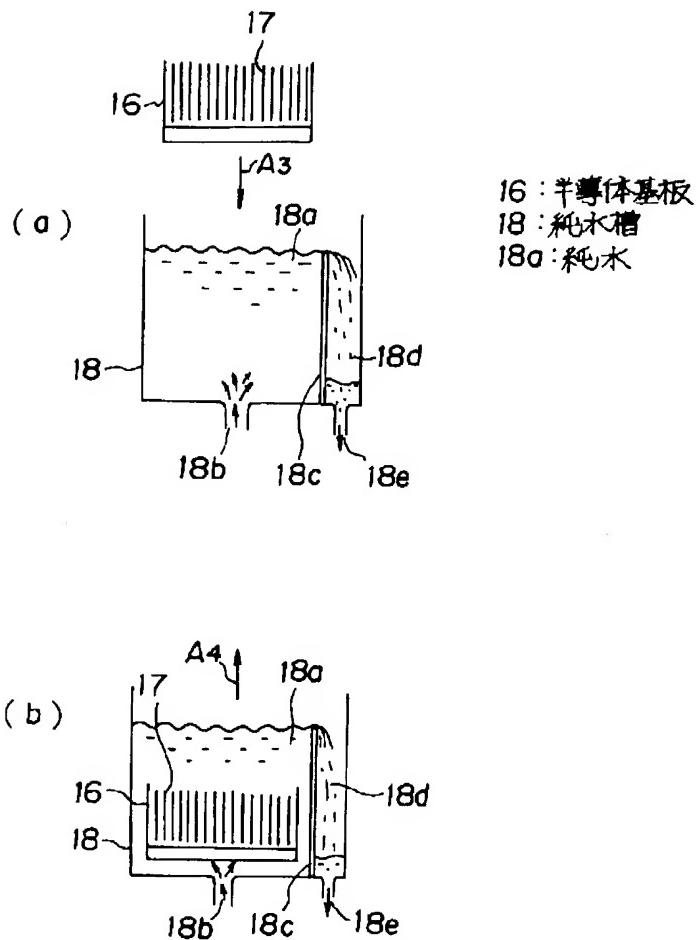
【図7】

付着物除去説明図



【図5】

## 純水槽



【図6】

